

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-158297

(43)公開日 平成6年(1994)6月7日

(51)Int.Cl.⁵

C 23 C 14/34

識別記号

府内整理番号

9046-4K

F I

技術表示箇所

(21)出願番号

特願平4-339497

(22)出願日

平成4年(1992)11月27日

(71)出願人 000005968

三菱化成株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番2号

(72)発明者 藤原 澄丸

新潟県上越市福田町1番地 三菱化成株式会社直江津工場内

(72)発明者 竹村 一成

新潟県上越市福田町1番地 三菱化成株式会社直江津工場内

(72)発明者 土屋 敦

新潟県上越市福田町1番地 三菱化成株式会社直江津工場内

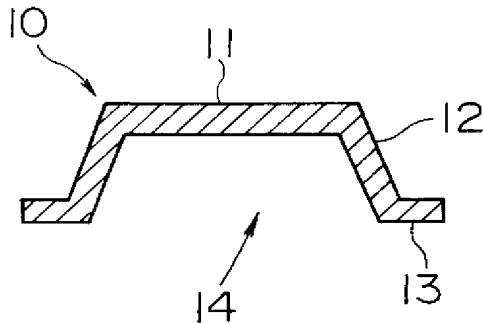
(74)代理人 弁理士 稲垣 清

(54)【発明の名称】 スパッタリングターゲット及びその製造方法

(57)【要約】

【目的】 スパッタリングターゲットに関し、ターゲット部分と支持部分の剥離防止を目的とする。

【構成】 スパッタリングターゲットのターゲット部分と支持部分とを深絞り成形で一体成形する。これにより、スパッタリングの際のターゲット部分の剥離防止及びピンホール等に起因する漏れ防止を図ると共に、材料の歩留りを向上させてコスト低減を可能とする。深絞りの際にブランクと金型との間に一部隙間を設け、深絞りの際にターゲット部分ににかかる応力を軽減し、結晶特性の変化を抑え、ターゲット特性の向上を図る。



【特許請求の範囲】

【請求項1】金属又は合金からなり、ターゲット部分と該ターゲット部分を支持する支持部分とを備え、単一の板材から深絞り成形されたことを特徴とするスパッタリングターゲット。

【請求項2】アルミニウム又はアルミニウム合金からなることを特徴とする請求項1記載のスパッタリングターゲット。

【請求項3】少なくとも前記ターゲット部分の結晶粒径の平均値が2.0mm以下でその標準偏差が1.3以下であることを特徴とする請求項2記載のスパッタリングターゲット。

【請求項4】金属又は合金からなるスパッタリングターゲットの製造方法において、板材を深絞り成形することによりターゲット部分と該ターゲット部分を支持する支持部分とを一体成形することを特徴とするスパッタリングターゲットの製造方法。

【請求項5】前記深絞り成形の最終行程段階で、前記ターゲット部分を構成する板材部分と一方の金型との間にクリアランスを設けることを特徴とする請求項4記載のスパッタリングターゲットの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、スパッタリングターゲット及びその製造方法に関し、詳しくは、ターゲット部分と、該ターゲット部分を支持する支持部分とが一体に成形されるスパッタリングターゲット及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】LSI又は磁気ヘッド等の電子デバイスにおいて、例えばアルミニウムを主成分とする配線は、1μm程度の薄膜として絶縁層上に形成された後、リソグラフィ等によって所定の配線パターンに形成される。薄膜形成には、スパッタリング法が用いられており、そのためのスパッタリングターゲットは、一般に、スパッタ面を有するターゲット部材と、ターゲット支持部材を成すバッキングプレートとから構成される。

【0003】図3を参照して、従来のスパッタリングターゲットの構造を説明する。同図において、スパッタリングターゲットは、ターゲット部材3と、このターゲット部材の支持部材を成すバッキングプレート4とから構成される。ターゲット部材3は、例えば、アルミニウム合金からなり、その直径が100～200mm、厚みが10mm程度の円板形状を有する。

【0004】バッキングプレート4は、例えば、銅、ステンレス鋼又はアルミニウムからなり、円板状の頂部41と、頂部41の外縁から図面上で下方に向かって中空円筒状又は円錐状に延在するスカート部分42と、このスカート部分42の下側縁部から延在し、頂部41と平行に配されるフランジ部分43とからなる。フランジ部

分43には図示しない取付け用のボルト孔が形成される。バッキングプレート4の頂部41は、スパッタ面31と逆側のターゲット部材3の下面と半田材料を介して接合されて、ターゲット部材を支持する。

【0005】スパッタリングターゲットは、一般に、真空槽外壁の所定位置に、バッキングプレート4のフランジ部分43がボルト固定される。ターゲット部材3のスパッタ面31は真空槽内において加速されたイオンによって照射され、ターゲット部材を構成する原子がスパッタ面31から叩き出される。この原子は、真空槽内に對向配置されるウエハに向かい、ウエハ上に堆積して薄膜を形成する。スパッタ面31の温度上昇を防止するため、バッキングプレート4の内部スペース5には冷却水が供給される。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】スパッタリング法では、近年、薄膜形成速度を高める目的で、イオン加速の際に高いスパッタ電力が採用され、且つターゲット部材がますます大型化する傾向にある。このため、スパッタ面の温度上昇が従来に比して大きくなり、ターゲット部材3とバッキングプレート4との接合部の温度が、往々にして半田の融点以上に上昇する。かかる場合には、半田の溶解により、ターゲット部材3がバッキングプレート4から剥離して、スパッタリングが停止する事態も生ずる。

【0007】従来、小型のスパッタリングターゲットでは、鍛造等の塑性加工により厚板を製作し、これを研削等により深皿形状に加工して、ターゲット部分及び支持部分を一体成形で形成する方法も採用されている。この方法によると接合部の剥離の問題は生じない。しかし、この場合、材料の研削量が極めて多いので、特に大型のスパッタリングターゲットでは、研削所用時間が長く、また材料の歩留りが悪いという問題がある。

【0008】ターゲット部材とバッキングプレートとの接合部における剥離を防止するため、半田接合に代えて、例えばエレクトロンビーム溶接等の溶接法により双方の部材を接合する方法が考えられる。しかし、溶接法では、接合の際に部材が溶融するので、バッキングプレートにピンホールが発生するおそれがある。バッキングプレートのピンホールは、スパッタリングの際に真空槽内の高真空及び冷却水の水圧により漏れを発生させる原因となる。

【0009】本発明は、上記に鑑み、大きな温度上昇の際にもターゲット部分と支持部分との剥離のおそれがなく、材料の歩留りが良好であると共に、スパッタリングの際に漏れ等が生じ難いスパッタリングターゲット及びその製造方法を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するため、本発明のスパッタリングターゲットは、金属又は合

金からなり、ターゲット部分と該ターゲット部分を支持する支持部分とを備え、单一の板材から深絞り成形されたことを特徴とするものである。

【0011】また、本発明のスパッタリングターゲットの製造方法は、金属又は合金からなるスパッタリングターゲットの製造方法において、板材を深絞り成形することによりターゲット部分と該ターゲット部分を支持する支持部分とを一体成形することを特徴とする。

【0012】本発明のスパッタリングターゲット及び本発明のスパッタリングターゲットの製造方法で製作されるスパッタリングターゲットは、特にその材質が限定されるものではなく、アルミニウム、チタン等の金属又は種々の合金が材料として採用できる。

【0013】深絞り成形の工程における最終行程段階で、ターゲット部分として形成される部分と金型との間にクリアランスを設けることとすれば、ターゲット部分に加わる応力が特に軽減され、この部分における結晶粒径及び結晶方位等の結晶特性の変化が極めて小さく抑えられる。

【0014】本発明の一実施例においては、素材としてアルミニウム又はアルミニウム合金を採用し、この素材に対して深絞り成形を行う。この場合、成形後の製品において特にターゲット部分の結晶特性が良好な範囲に維持され、良好な薄膜形成を可能とするスパッタリングターゲットが得られる。

【0015】

【作用】单一の板材から深絞り成形されたスパッタリングターゲットは、その一体成形のために、スパッタリングの際の温度上昇に起因するターゲット部分及び支持部分の剥離のおそれではなく、また、深絞り成形後に所定寸法に仕上げるために必要な研削量も少なく、ピンホール発生のおそれもない。また、絞り深さが浅い深絞り成形では、特にターゲット部分に加えられる応力が比較的小さくできるので、ターゲット部分において素材の結晶特性が比較的容易に維持できる。

【0016】

【実施例】図面を参照して本発明を更に説明する。図1は、本発明の一実施例のスパッタリングターゲットの軸方向断面図である。同図において、この実施例のスパッタリングターゲット10は、アルミニウム合金の一体成形品からなり、円板状のターゲット部分11と、中空円筒状乃至円錐台状のスカート部分12及びフランジ部分13から成る支持部分とから構成される。アルミニウム合金としては、例えば、Siが1重量%、Cuが0.5重量%、残余がA1及び僅かな不純物からなる合金が採用できる。なお、スパッタリングターゲットの素材は、目的とする配線組成により適宜選択でき、例えばこの実施例で採用されるアルミニウム合金の他、L S I等の配線材料として使用されるアルミニウム、バリアメタルとして使用されるチタン等の合金が使用される。

【0017】スパッタリングターゲットの寸法は、例えば、ターゲット部分11ではスパッタ面の直径が約30.0mm、厚みが約2.0mmであり、スカート部分では厚みが約1.8mm、フランジ部分13では外径が約40.0mm、厚みが約1.0mmである。また、スパッタ面からフランジ部分13の底面迄の高さは約5.0mmである。深絞り成形の採用により、極めて大型の一体成形のスパッタリングターゲットが比較的安価に得られる。

【0018】上記実施例のスパッタリングターゲットでは、従来の半田接合によるスパッタリングターゲットとは異なり、ターゲット部分と支持部分とを一体に成形しているので、高いスパッタ電力による高速のイオン照射に際して接合部の温度が上昇する場合にも、ターゲット部分が支持部分から剥離するおそれはない。また、エレクトロンビーム溶接等で接合されるスパッタリングターゲットとは異なり、ピンホール発生のおそれもないで、真空槽内の高真空及び冷却水の圧力にも耐えることができる。更に、従来の一体成形のスパッタリングターゲットとは異なり、絞り成形後の研削量が少ないので、

20 材料の歩留りが良好である

【0019】また、従来の一体成形のスパッタリングターゲットでは、厚みの大きな素材を得るために一般に鍛造等の塑性加工が採用される。このため、素材の結晶粒径及び結晶方位等の結晶特性を塑性加工後にも維持することが困難であり、良好な品質の薄膜形成を可能とする一体成形のスパッタリングターゲットは得られなかつた。しかし、上記実施例のスパッタリングターゲットでは、深絞り成形により、素材の結晶特性の維持が容易であり、ターゲット部分の結晶特性が良好に保たれるの

30 で、一様で品質の高い薄膜が形成できる。

【0020】上記実施例のアルミニウム合金スパッタリングターゲットでは、例えば、その素材を成す板材における結晶粒径の平均値が、約0.7mm、その標準偏差 σ が約1.0程度に制御される。かかる制御は、例えば、連続鍛造法で製造された鍛塊について、450°C~600°Cの温度で5時間以上の加熱を行い、水冷により急冷する等の所定の熱処理を行うことで得られる。素材において得られた平均結晶粒径及び標準偏差は、特にターゲット部分においては深絞り成形後においてもその変化は小さく、ほぼ前記の値に近い特性が維持される。

【0021】一様な薄膜形成のためには、ターゲット部分の結晶粒径は、例えば、平均結晶粒径を2.0mm以下、その標準偏差 σ を1.3以下とすることが好ましい。従来の鍛造品の一体成形のターゲットでは、連続鍛造法等で形成される材料についてその結晶粒径等を制御しても、その後の鍛造による塑性加工中に結晶特性が変化するので、例えば、その平均結晶粒径は3.2mm程度、その標準偏差 σ は1.5程度が限度である。しかし、本発明のスパッタリングターゲットでは、前記の如く絞り成形の前後における結晶特性の変化を小さく抑え

ることができるので、前記好ましい範囲に結晶粒径を制御することが容易である。

【0022】次に、本発明の実施例のスパッタリングターゲットの製造方法について述べる。まず、所定の熱処理を施し、圧延等により前記の如く結晶特性を制御した、例えば厚みが約25mmのアルミニウム合金板材を形成する。この板材から、直徑が500mm程度の円板状のブランクを形成し、これを深絞り成形する。

【0023】図2は、上記ブランクを深絞り成形する工程における、その絞り成形の最終行程段階を模式的に示す断面図である。円板状のアルミニウム合金ブランクを、上金型21及び下金型22から成る金型により深絞り成形する。金型の材質としては、例えば、鋼鉄製が使用される。図示の如く、深絞り成形の最終行程段階においても、下金型22の凹部底面とアルミニウム合金23のターゲット部分を成すブランク部分の下面との間には僅かなクリアランス24が設けられる。

【0024】上記クリアランス24により、絞り成形されるアルミニウム合金23には、スパッタ面を有するターゲット部分にかかる応力を通常の深絞り成形よりも更に小さくできる。即ち、この深絞り成形では、主としてフランジ部分及びスカート部分から成る支持部分が圧縮応力を受け、ターゲット部分には殆ど圧縮応力が加わらないことから、アルミニウム合金としての素材加工時に形成された結晶特性が絞り成形後も殆ど同様に維持される。

【0025】深絞り成形されたターゲット23を、研削及び仕上加工により所定の形状に加工した後、洗浄等を行い製品とする。研削加工では、ターゲット部分11

(図1)が例えば約5mm程度研削されてその厚みが20mm程度とされる。これにより、スパッタ面はプレス加工の際に生じたコーナRが削り取られて平面状に加工される。また、スカート部分12の外周部及び内周部、フランジ部分13の下面及び上面も同様に研削され、最終的なスカート部分12の厚みは例えば18mm程度、フランジ部分13の厚みは例えば10mm程度とされる。このようにして、従来の一体成形のスパッタリングターゲットと同様の寸法精度による機械加工が行われる。

【0026】従来、スパッタリングターゲットのターゲット部分乃至ターゲット部材と、支持部分を成すバッキングプレートとを、深絞り成形により一体成形する例はなかった。しかし、本発明のスパッタリングターゲット

の製造方法によると、深絞り成形による一体成形の採用により、スパッタリングの際に剥離や漏れのおそれがない、極めて大型のスパッタリングターゲットが容易に製作でき、その製作コストの低減も可能である。

【0027】更に、上記実施例のアルミニウム合金スパッタリングターゲットの製造方法によると、特にターゲット部分に加わる圧縮応力を除いた深絞り成形法の採用により、スパッタ面における結晶特性の変化を特に小さくできるので、素材加工時の良好な結晶特性が殆どそのまま維持でき、良好な薄膜を形成できるスパッタリングターゲットの製造を可能とする。

【0028】なお、上記実施例のスパッタリングターゲットでは、絞り深さがさほど深くはないので、スカート部分及びフランジ部分に加えられる応力は比較的小さく、加工硬化等を生ずるおそれは少く、充分な強度の支持部分が形成される。

【0029】また、上記実施例の構成は単に例示であり、種々の修正及び変形が可能であることはいうまでもない。例えば、ターゲット部分の形状は円板状に限定されるものではなく、種々の形状を採用することができる。

【0030】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によると、スパッタリングの際にターゲット部分と支持部分との剥離及びピンホール等による漏れ発生のおそれがない、また、材料の歩留りも良好であるので、信頼性が高いスパッタリングを可能とし、その製作も容易なスパッタリングターゲット及びその製造方法を提供できる。

【図面の簡単な説明】

30 【図1】 本発明の一実施例のスパッタリングターゲットの断面図。

【図2】 本発明の一実施例のスパッタリングターゲットの製造方法において、深絞り成形時の最終行程段階を示す断面図。

【図3】 従来のスパッタリングターゲットの断面図。

【符号の説明】

10 : スパッタリングターゲット

11 : ターゲット部分

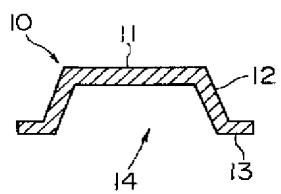
12 : スカート部分

13 : フランジ部分

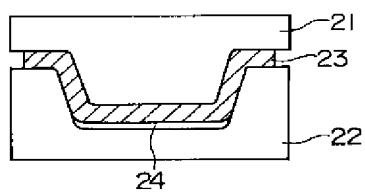
21、22 : 金型

24 : クリアランス

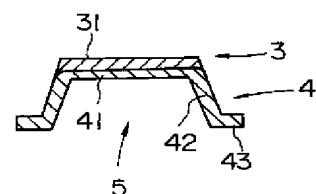
【図1】



【図2】



【図3】



PAT-NO: JP406158297A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 06158297 A
TITLE: SPUTTERING TARGET AND ITS PRODUCTION
PUBN-DATE: June 7, 1994

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
FUJIWARA, SUMIMARU	
TAKEMURA, KAZUNARI	
TSUCHIYA, ATSUSHI	

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
MITSUBISHI KASEI CORP	N/A

APPL-NO: JP04339497
APPL-DATE: November 27, 1992

INT-CL (IPC): C23C014/34

US-CL-CURRENT: 204/298.12

ABSTRACT:

PURPOSE: To prevent the separation of the target part from the supporting part of a sputtering target.

CONSTITUTION: The target part 11 and supporting

part of a sputtering target 10 are integrated by deep drawing. Consequently, the target part 11 is not separated in sputtering, a leakage due to pinholes, etc., is prevented, the material yield is increased, and the cost is reduced. A clearance is partly formed between a blank and a die in deep drawing to relieve the stress exerted on the target part in deep drawing, hence the crystal characteristic is not changed, and the target characteristic is improved.

COPYRIGHT: (C)1994, JPO&Japio